

电气自动化技能型人才实训系列

DIANQI ZIDONGHUAJINENGXING RENCAI SHIXUN XILIE

DIANQIZIDONGHUA
JINENGXINGRENCAL
SHIXUNXILIE

数控机床电气控制 与维修实训

陈金星	文立菊	王玉婷	尤海峰	主编
			李奕宏	参编
			阮予明	主审



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



电气自动化技能型人才实训系列

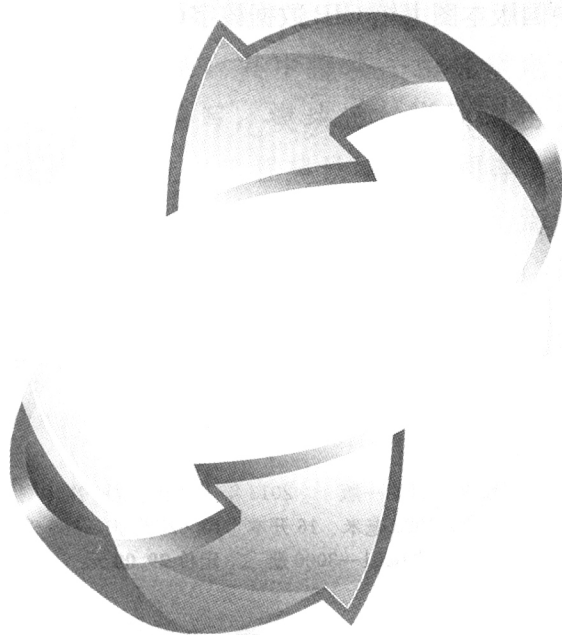
DIANQI ZIDONGHUAJINENGXING RENCAI SHIXUN XILIE

数控机床电气控制 与维修实训

主 编：尤海峰

参 编：陈金星 文立菊 王玉婷 李奕宏

主 审：阮予明



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书编写融入任务驱动教学方法,以理论与实习一体化教学为理念,以提高实际动手能力为目的。全书共分六大模块,22个任务,以FANUC和SIEMENS数控机床为对象,全面、系统地介绍了常用机床电气控制,数控系统、主轴驱动系统、进给伺服系统、数控机床检测装置、数控机床PMC、PLC、接口与强电部分的故障诊断与维修,以及数控机床的抗干扰技术等内容。

本书可作为高职高专院校机电一体化、工业自动化等相关专业教学用书,也可作为机电、电气等行业的工程技术人员的自学和培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

数控机床电气控制与维修实训/尤海峰主编. —北京:中国电力出版社,2012.7

(电气自动化技能型人才实训系列)

ISBN 978-7-5123-3354-3

I. ①数… II. ①尤… III. ①数控机床-电气控制
②数控机床-电气设备-维修 IV. ①TG659

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第172442号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2013年1月第一版 2013年1月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 13.625印张 366千字

印数0001—3000册 定价29.00元

敬 告 读 者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前 言

数控机床设备是一种自动化程度较高、结构较复杂的先进加工设备，是企业的重点和关键设备。近年来，随着数控技术的不断发展，数控机床的应用范围越来越广泛，数控机床的维修、维护人员也越来越紧缺，掌握一定的数控机床控制方面知识，对机床的维修及操作都有益处。

本书以现代企业使用最多的 FANUC 和 SIEMENS 数控系统为对象，全面、系统地介绍了 FANUC、SIEMENS 和华中数控系统的功能、特点，以及典型应用和故障维修案例。全书按照项目导入、任务驱动的思路来组织内容，对每个项目给出了具体的实训任务，在每个项目中都有实训任务所涉及的相关理论知识介绍。实训任务的设置符合学习和教学的规律性，具有很强的实用性和可操作性。根据这些实训任务来学习，从最基本的应知、应会知识开始，再到现场知识，夯实基础，扩展知识视野，最终达到零距离上岗的目的。

全书共有六大模块，22 个任务，其中模块一由福建电力职业技术学院陈金星副教授编写，模块二由王玉婷编写，模块三、模块四由文立菊编写，模块五中的任务 1、任务 2 由泉州亿兴电力工程建设有限公司李奕宏工程师编写，模块五中任务 3 和模块六由尤海峰高级技师编写，全书由尤海峰统稿。阮予明副教授对全书进行主审，并提出了许多宝贵意见，在此表示由衷的感谢。

本书在编写过程中，参考和借鉴了有关文献、著作和宝贵的技术资料，在此对这些参考文献的作者表示最深切的谢意。限于编者水平，书中难免有错漏之处，恳请各位读者及同行专家批评指正。

编 者
2012 年 9 月

目 录

前言

模块一	常用机床的故障诊断与维修	1
任务 1	C650 型卧式车床电气控制分析及故障排除	1
任务 2	XA6132 型万能铣床电气控制分析及故障排除	6
任务 3	Z3040 型摇臂钻床电气控制分析及故障排除	11
任务 4	M7130 型平面磨床电气控制分析及故障排除	15
任务 5	T68 型卧式镗床电气控制分析及故障排除	20
模块二	数控系统的故障诊断与维修	26
任务 1	FANUC 数控系统的硬件及其故障维修	26
任务 2	SIEMENS 数控系统的硬件及其故障维修	43
任务 3	华中数控系统的硬件及其故障维修	51
任务 4	系统的软件及其故障维修	60
模块三	主轴驱动系统的故障诊断与维修	70
任务 1	直流主轴驱动系统故障诊断与维修	70
任务 2	交流主轴驱动系统故障诊断与维修	77
任务 3	主轴通用变频器故障诊断与维修	88
模块四	进给伺服系统的故障诊断与维修	96
任务 1	步进电动机进给伺服系统故障诊断与维修	96
任务 2	直流进给伺服系统故障诊断与维修	106
任务 3	交流进给伺服系统故障诊断与维修	116
模块五	数控机床检测装置的故障诊断与维修	129
任务 1	角编码器故障诊断与维修	129
任务 2	光栅测量装置故障诊断与维修	138
任务 3	旋转变压器和感应同步器故障诊断与维修	143
模块六	数控机床 PMC、PLC、接口与强电部分的故障诊断与维修	151
任务 1	FANUC Oi 系统 PMC 的故障诊断与维修	151
任务 2	华中数控系统 PLC 的构成及其调试	169
任务 3	数控机床接口的作用及接口信号的处理	180
任务 4	数控机床的抗干扰技术	195

附录 A FANUC 模拟式交流主轴驱动器报警一览表	208
附录 B FANUC 模拟式交流主轴驱动器调试电位器一览表	210
附录 C FANUC 模拟式交流主轴驱动器测试一览表	211
参考文献.....	212

模块一 常用机床的故障诊断与维修

任务1 C650 型卧式车床电气控制分析及故障排除



任务目标

1. 掌握卧式车床结构、基本运动、电气控制原理。
2. 了解常用机床的常见故障及维修。



相关知识

一、卧式车床结构

卧式车床是一种应用极为广泛的金属切削机床，主要用来车削外圆、内圆、端面、螺纹和定型表面，并可以通过尾架进行钻孔、铰孔、攻螺纹等加工。C650 型卧式车床属中型车床，加工工件回转半径最大可达 1020mm，长度可达 3000mm，其结构主要由床身、主轴变速箱、进给箱、溜板箱、刀架、尾架、丝杠和光杆等部分组成，如图 1-1 所示。

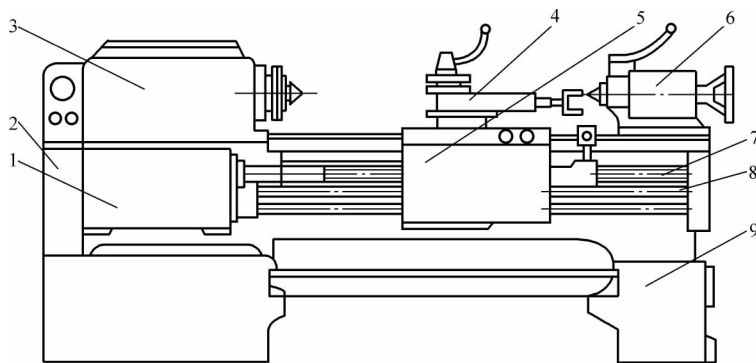


图 1-1 普通车床结构图

1—进给箱；2—挂轮箱；3—主轴变速箱；4—溜板与刀架；5—溜板箱；6—尾架；
7—丝杠；8—光杆；9—床身

二、车床运动形式

车床的主运动为工件的旋转运动，它是由主轴通过卡盘带动工件旋转的，其为车削加工时的主要切削功率。车削加工时，应根据加工工件、刀具种类、加工尺寸、工艺要求等来选择不同的切削速度，普通车床通常选择机械变速，车削加工时一般不要求反转，但要加工螺纹时，为避免乱扣，要反转退刀，再以正向进刀继续加工，所以要求能实现正反转。

车床的进给运动是溜板带动刀架的横向或纵向的直线运动。其运动方式有手动和机动两种。

主运动与进给运动由一台电动机驱动并通过各自的变速箱来调节主轴旋转或进给速度。

此外,为提高效率、减轻劳动强度,C650 车床的溜板箱还能快速移动,称为辅助运动。

三、车床控制要求

C650 型卧式车床由三台三相笼型异步电动机拖动,即主轴电动机 M1、冷却泵电动机 M2、和刀架快速移动电机 M3。从车削加工工艺出发,对各电动机控制要求如下。

(1) 主轴电动机 M1:采用 20kW 全压下的空载直接启动,能实现正、反向旋转的连续运行。为便于对工件作调整运动,要求主轴电动机能实现单方向的点动控制,同时定子串入电阻获得低速点动。主轴电动机停车时,由于加工工件转运惯性量较大,采用反接制动。加工过程中为显示电动机工作电流设有电流监视环节。

(2) 冷却泵电动机 M2:用以在车削加工时提供冷却液,采用直接启动、单向旋转、连续工作方式。

(3) 快速移动电动机 M3:单向点动、短时运转。

(4) 控制电路:有必要的保护和联锁电路,有安全可靠的照明电路。

四、车床电气控制电路分析

图 1-2 所示为 C650 型卧式车床电气控制原理图。

1. 主电路分析

带脱扣器的低压断路器 QF 将三相电源引入,FU1 为主轴电动机 M1 短路保护用熔断器,FR1 为 M1 的过载保护热继电器。R 为限流电阻,限制反接制动时的电流冲击,防止在点动时连续启动电流,造成电动机的过载。通过电流互感器 TA 接入电流表以监视主轴电动机线电流。KM1、KM2 为主轴电动机正、反转接触器,KM3 为制动限流接触器。

冷却泵电动机 M2 由接触器 KM4 控制单向连续运转,FU2 为短路保护用熔断器,FR2 为过载保护用热继电器。

快速移动电动机 M3 由接触器 KM5 控制单向旋转点动控制,获得短时工作,FU3 为其短路保护用熔断器。

2. 控制电路分析

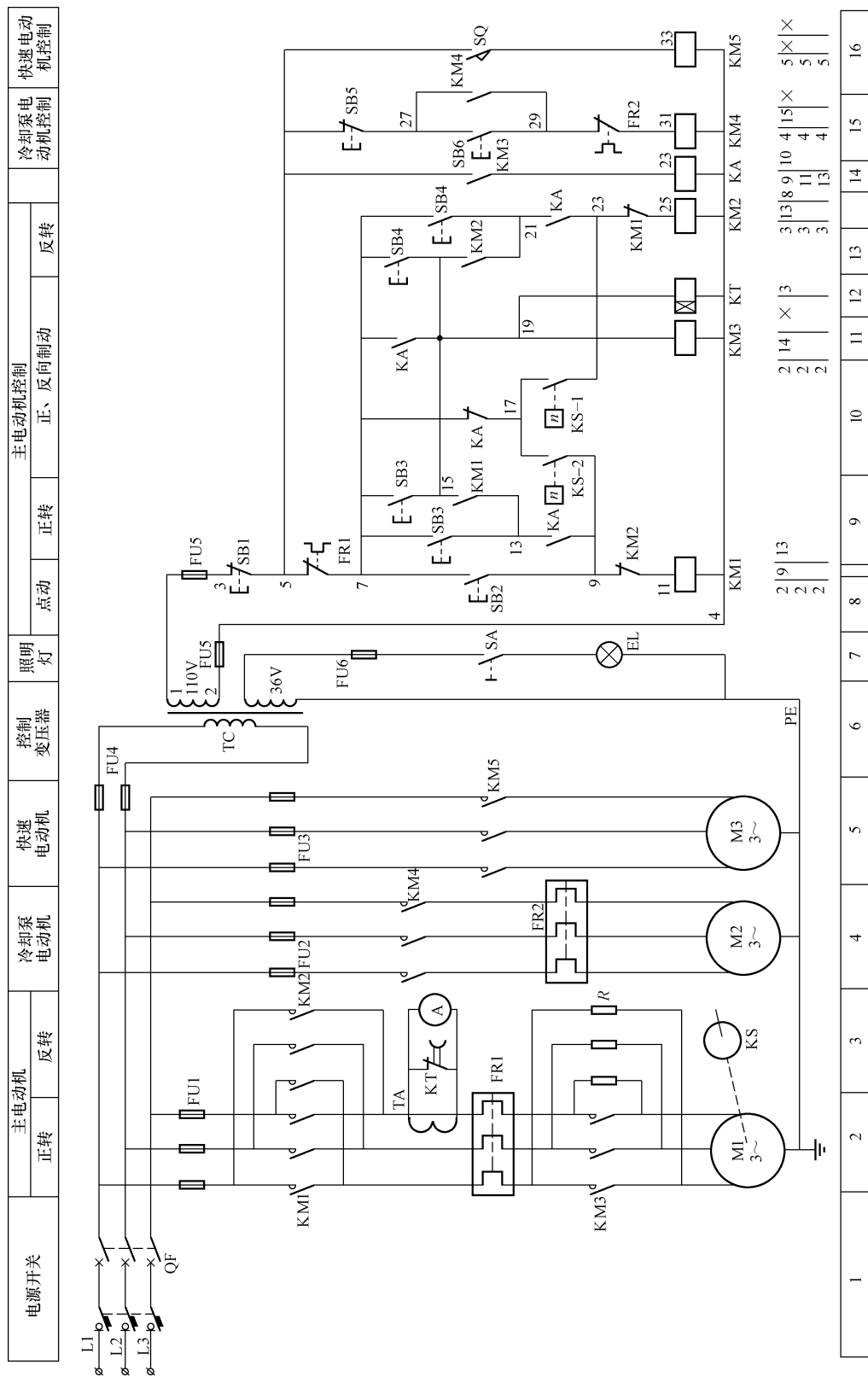
控制电路由控制变压器 TC 供给控制电路的为 110V 交流电压,照明电路的为 36V 交流电压。FU5 为控制电路保护用熔断器,FU6 为照明电路短路保护用熔断器,局部照明灯 EL 由主令开关 SA 控制。

(1) 主电动机的点动调整控制。M1 的点动控制由点动按钮 SB2 控制,按下 SB2,接触器 KM1 线圈得电吸合,KM1 主触点闭合,M1 定子绕组经限流电阻 R 与电源接通,电动机在低速下正向启动。当转速达到速度继电器 KS 动作值时,KS 正转触点 KS-1 闭合,为点动停止反接制动动作准备。松开 SB2,KM1 线圈断电,KM1 触点复原,因 KS-1 闭合,使 KM2 线圈通电,M1 被反接串入电阻进行反接制动停车,当转速达到 KS 释放转速时,KS-1 触点断开,反接制动结束。

(2) 主电动机的正反转控制。主电动机正转由正向启动按钮 SB3 控制,按下 SB3,接触器 KM3 先通电吸合,其主触点闭合将限流电阻 R 短接,KM3 动合辅助触点闭合,使中间继电器 KA 通电吸合,触点 KA (13-9) 闭合,使接触器 KM1 通电吸合,电动机 M1 在全压下直接启动。由于 KM1 (15-13) 闭合,KA (7-15) 闭合,将 KM1 和 KM3 自锁,获得正向连续运转。

主电动机的反转由反向启动按钮 SB4 控制,控制过程与正转控制类同。KM1、KM2 的动断辅助触点串接在对方线圈电路中起互锁作用。

(3) 主电动机的反接制动控制。主电动机正、反转运行停车时均有反接制动,制动时电动机



串入限流电阻。图中 KS-1 为速度继电器正转闭合触点, KS-2 为反转闭合触点。以主电动机正转运行为例。接触器 KM1、KM3、中间继电器 KA 已通电吸合且 KS-1 闭合。当正转停车时, 按下停止按钮 SB1, KM1、KM3、KA 线圈同时断电释放。KM3 主触点断开, 电阻 R 串入电机定子电路, KA 动断触点 KA (7-17) 复原闭合, KM1 主触点断开, 电动机正相序三相交流电源断开。此时电动机以惯性高速旋转, 速度继电器 KS-1 (17-23) 仍闭合, 当松开停止按钮 SB1 时, 反转接触器 KM2 线圈经 1-3-5-7-17-23-25-4-2 线路通电吸合, 电动机接入反相序三相电源, 串入电阻进行反接制动, 使转速迅速下降, 当 $n < 100 \text{ r/min}$ 时, KS-1 触点断开, KM2 线圈断电, 反接制动结束, 自然停车至零。反向停车制动与正向停车制动类似。

(4) 刀架的快速移动和冷却泵控制。刀架的快速移动是运动刀架手柄压动行程开关 SQ, 使接触器 KM5 通电吸合, 控制电动机 M3 来实现的。冷却泵电动机 M2 的启动和停止是通过按钮 SB5、SB6 控制的。

(5) 辅助电路。监视主回路负载的电流表是通过电流互感器 TA 接入的。为防止电动机启动、点动和制动电流对电流表的冲击, 电路中接入一个时间继电器 KT, 且 KT 线圈与 KM3 线圈并联。当启动时, KT 线圈通电吸合, 但 KT 的延时断开的动断触点尚未动作, 从而将电流表短路。启动后, KT 延时断开的动断触点才断开, 电流表内才有电流流过。

(6) 完善的联锁与保护。主电动机正、反转有互锁。熔断器 FU1~FU6 实现短路保护。热继电器 FR1、FR2 实现 M1、M2 的过载保护。接触器 KM1、KM2、KM4 采用按钮与自锁控制方式, 使 M1 与 M2 有欠压、零压保护。



任务实施

完成该任务所需要的器材如表 1-1 所示。

表 1-1

任务实施器材表

编 号	器 材
1	普通车床电气控制柜
2	一般电工工具 (一字和十字螺丝刀各一把, 扳手、测电笔、剥线钳等)
3	常用电工仪表
4	连接导线若干

一、电气控制电路故障检修的一般步骤

1. 故障调查

通过问、看、听、摸等方法来了解故障发生后出现的异常, 以便判断故障的部位、准确迅速地排除故障。

(1) 问: 询问操作人员故障前后设备运行状况及故障症状。

(2) 看: 看故障发生后电气元件外观是否有明显的灼伤痕迹、保护电器是否有脱扣动作、接线是否脱落、触点是否熔焊等。

(3) 听: 在线路还能运行、又不损坏设备、不扩大故障范围的情况下, 可通过通电试车的方法来听电动机、接触器和继电器的声音是否正常。

(4) 摸: 在切断电源的情况下尽快触摸电动机、变压器、电磁线圈、熔断器是否过热。

2. 故障分析

分析电路时, 通常先从主电路入手, 了解生产机械各运动部件和机构采用了几台电动机拖

动，与每台电动机相关的电气元件有哪些，采用了何种控制，然后根据电动机主电路所用电气元件的文字符号、图区号及控制要求找到相应的控制电路。在此基础上，结合故障现象和线路工作原理进行认真分析排查，便可迅速判定故障发生的可能范围。

3. 用试验法进一步缩小故障范围

在不扩大故障范围、不损伤电气元件和机械设备的条件下进行直接通电试验，或除去负载通电试验，以分清故障可能在电气部分还是在机械部分、是在电动机上还是在控制设备上、是在主电路上还是在控制电路上。

具体作法：操作某一只按钮或开关时，线路中有关的接触器、继电器将按规定的动作顺序进行工作。若依次动作至某一电气元件时，发现动作不符合要求，说明该电器元件或其相关电路有问题，在此电路中进行逐项分析和检查一般便可发现故障。待控制电路的故障排除后，再接通主电路，检查控制电路对主电路的控制效果，观察主电路的工作情况有无异常等。

4. 故障检测

利用测试工具和仪表对电路带电或断电时的有关参数进行测量，以判断故障点。

5. 故障修复

修复故障，并做好记录。

二、C650 型卧式车床电气控制电路故障分析

1. 主轴电动机 M1 “嗡嗡”响，但不能运行

这种现象大多是由于电动机缺相运行。发生这种故障应立即切断电源，以免烧毁电动机。该故障的检修流程如图 1-3 所示。

2. 刀架快速移动，电动机不能启动

(1) 故障现象。只有刀架快速移动，电动机不能启动，其他电动机工作正常。

(2) 故障范围。

1) 主电路：三相电源 L1、L2、L3，QF 开关，KM5 动合触点，电动机 M3 断线、接线松脱、损坏等原因。

2) 控制电路：5 号线、SQ、33 号线、KM5 线圈、4 号线断线、接线松脱或损坏等原因。

(3) 故障检修流程。刀架快速移动，电动机不能启动检修流程如图 1-4 所示。

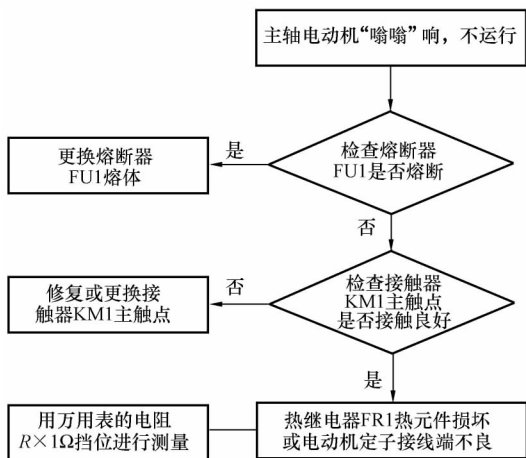


图 1-3 电动机“嗡嗡”响但不运行的检修流程

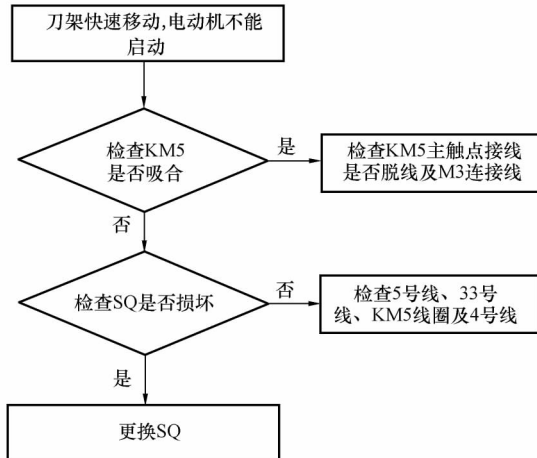


图 1-4 刀架快速移动，电动机不能启动检修流程

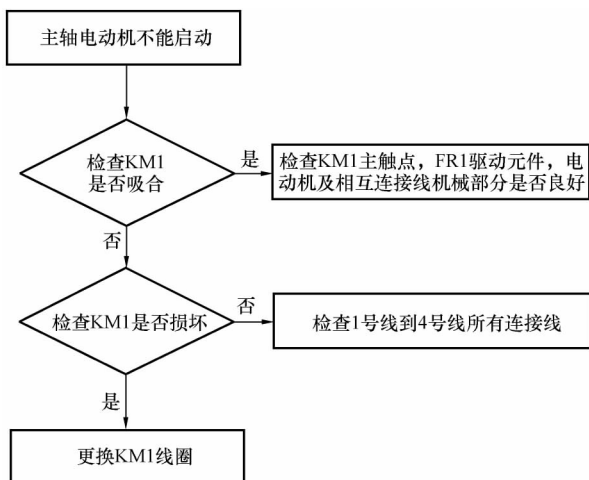


图 1-5 主轴电动机不能启动检修流程

电动机不能启动故障检修流程如图 1-5 所示。



练习题

- (1) 若 C650 型卧式车床的主轴电动机 M1 只能点动，可能的故障原因是什么？
- (2) 简述 C650 型卧式车床主轴电动机制动过程分析。

任务 2 XA6132 型万能铣床电气控制分析及故障排除



任务目标

1. 熟悉 XA6132 型万能铣床的主要结构及电气控制要求，知道它的主要运动形式。
2. 正确识读 XA6132 型万能铣床控制电路图，并能说出电路的动作程序。



相关知识

一、XA6132 型万能铣床结构

如图 1-6 所示，XA6132 型万能铣床主要由床身、主轴、悬梁、工作台、溜板、升降台、底座等部分组成。床身内安装有主轴传动机构主轴变速箱、进给变速箱。

二、XA6132 型万能铣床运动形式

铣床的主运动形式是主轴带动铣刀的旋转运动。进给运动是工作台在三个相互垂直方向上，上下、左右、前后的直线运动。辅助运动是工作台三个相互垂直方向上的快速直线运动。

三、XA6132 型万能铣床控制要求

机床采用 380V、50Hz 三相交流电源供电，并有保护接地措施。机床上共有三台电动机：M1 为主轴电动机，需要正、反转控制；M2 为进给电动机，也有正、反两种运动形式；M3 为冷却泵电动机。其中 M2、M3 都必须在主轴电动机 M1 启动后方可启动。

3. 主轴电动机不能启动

(1) 故障现象。只有主轴电动机不能启动，其他电动机工作正常。

(2) 故障范围。

1) 主电路：主电路存在断点、缺少两相电源，可能性比较大的是交流接触器 KM1 主触点接触不良、热继电器 FR1 热元件损坏、主电路到电动机的路径断线或电动机损坏。

2) 控制电路：停止按钮 SB1 动断触点、启动按钮 SB2、KM1 线圈接触不良或接线松脱。

(3) 故障检修流程。主轴电

四、XA6132 型万能铣床原理分析

图 1-7 所示为 XA6132 型万能铣床电气控制原理图。

1. 主轴电动机的控制

(1) 主轴启动。先将 SA4 换向开关转到主轴所需的正转挡位，按下 SB3，SB3 动合触点闭合，KA1 线圈得电吸合，KA1 动合触点闭合，KM1 线圈得电吸合，KM1 主触点闭合，主轴电动机 M1 正转。

SA4 打在反转挡位的动作程序与 SA4 打在正转挡位类似；按下 SB4 的动作程序与按下 SB3 类似，请读者自己分析。

(2) 主轴停止。按下 SB1，SB1 动断触点断开，SB1 动合触点闭合，KM1 线圈失电释放，YC1 电磁离合器得电，主轴电动机 M1 失电，主轴电动机制动。

按下 SB2 的动作程序与按下 SB1 类似，请读者自己分析。

(3) 主轴变速冲动。利用变速手柄与冲动行程开关 SQ5 通过机械上的联动机构进行的瞬时点动控制。选好主轴转速，将变速手柄推入复位，SQ5 瞬时压合，KM1 或 KM2 线圈瞬时得电，齿轮抖动啮合。

(4) 主轴更换铣刀控制。将转换开关 SA2 扳向换刀位置，SA2 动断触点断开，主轴无法启动，同时 SA2 动合触点闭合，电磁离合器 YC1 接通，主轴电动机 M1 制动停转。

(5) 紧急停止。当机床控制部分出现紧急故障时，可按下急停按钮 SB7 或 SB8 切断全部控制电路，并自锁保持到故障排除，直至人工解锁后转入正常操作。按下 SB7 或 SB8，SB7 或 SB8 的动断触点断开，主轴电动机失电，同时 SB7 或 SB8 的动合触点闭合，时间继电器 KT 线圈得电、电磁离合器 YC1 得电吸合，主轴电动机 M1 制动停转，延时时间到后，KT 时间继电器延时动断触点断开，电磁离合器 YC1 制动结束。

2. 进给电动机的控制

(1) 工作台左右进给。左右进给操作手柄有三个位置，即向左、向右、零位，其位置与控制关系如表 1-2 所示。当手柄在零位时，行程开关 SQ1 和 SQ2 均未被压合。

表 1-2 工作台左右进给操作手柄位置及其控制关系

手柄位置	行程开关动作	电动机 M2 转向	传动链搭合丝杠	工作台进给方向
向左	SQ1	正转	左右进给丝杠	向左
零位	无	停止	无	停止
向右	SQ2	反转	左右进给丝杠	向右

工作台向左进给：将操作手柄扳到“向左”位置，行程开关 SQ1 被压合，SQ1 动合触点闭合，动断触点断开，KM3 线圈得电，KM3 主触点闭合，进给电动机 M2 正转。由于在压合 SQ1 的同时通过机械机构已将 M2 的传动链与工作台下面的左进给丝杠相搭合，所以电动机 M2 正转，拖动工作台向左。当进给到达相应位置时，扳动左右操作手柄至零位，M2 停转，工作台向左进给停止。

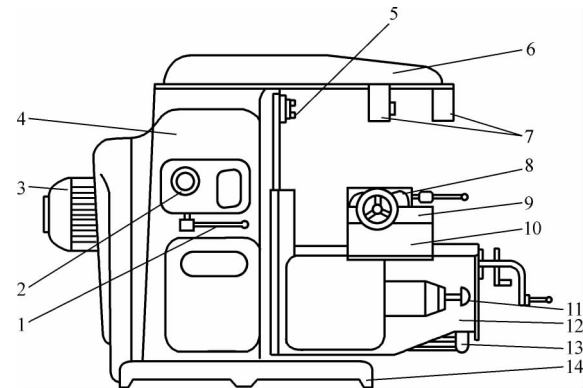


图 1-6 卧式万能铣床结构图

1—主轴变速手柄；2—主轴变速箱；3—主轴电动机；4—床身；5—主轴；6—悬架；7—刀架支杆；8—工作台；9—转动部分；10—溜板；11—进给变速手柄及变速箱；12—升降台；13—进给电动机；14—底盘

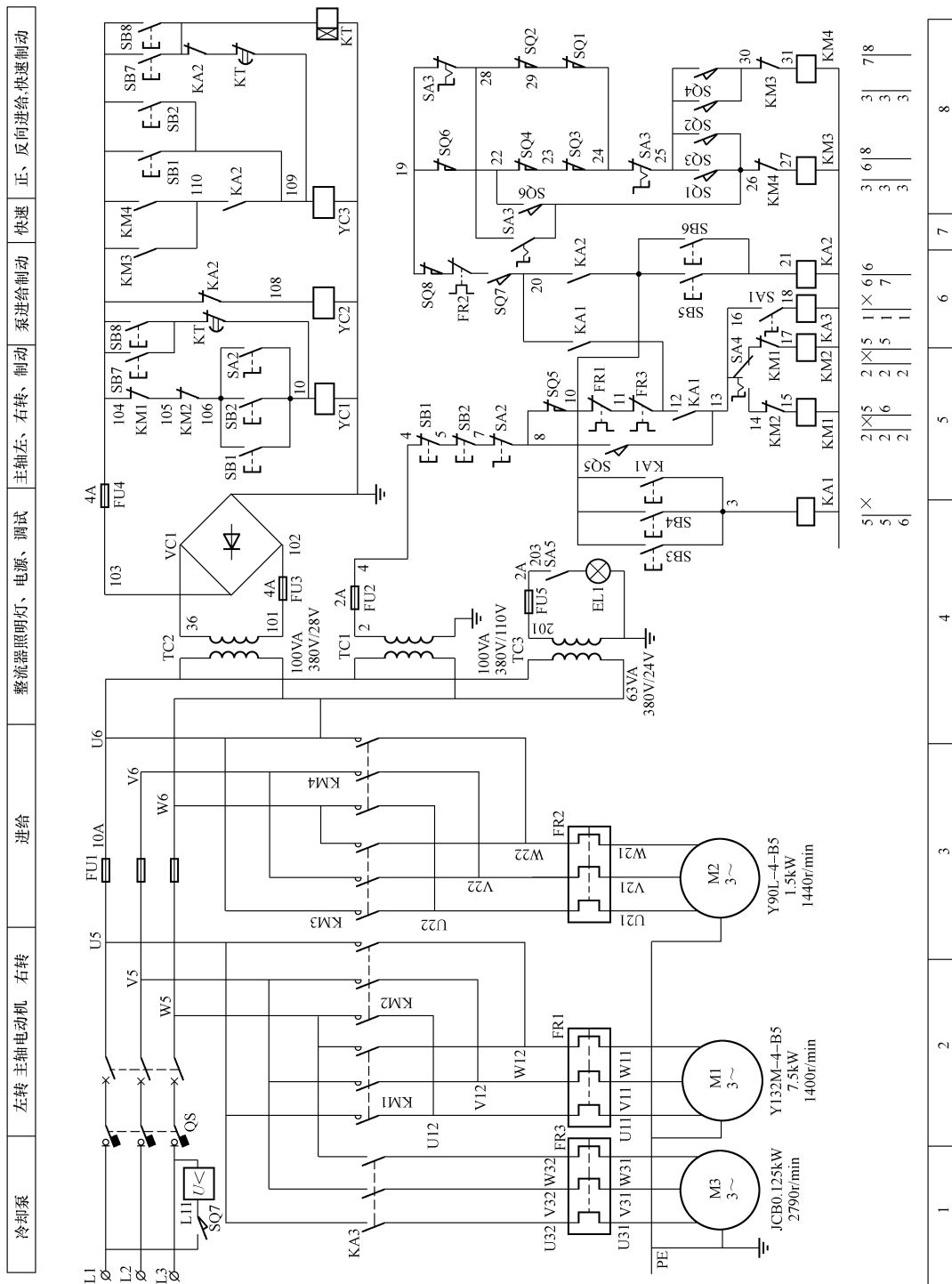


图 1-7 XA6132 型万能铣床电气控制原理图

工作台向右进给。将操作手柄扳到“向右”位置，行程开关 SQ2 被压合，其电路动作程序与工作台向左进给类似，请自行分析。

(2) 工作台上下和前后进给。工作台前后进给也称横向进给，它与工作台上下进给一起由进给操作手柄控制。该操作手柄有 5 个位置，即上、下、前、后、中，其控制关系如表 1-3 所示。

表 1-3 工作台上、下、前、后、中进给操作手柄位置及其控制关系

手柄位置	行程开关动作	电动机 M2 转向	传动链搭合丝杠	工作台运动方向
上	SQ4	反转	上下进给丝杠	向上
下	SQ3	正转	上下进给丝杠	向下
中	无	停止	无	停止
前	SQ3	正转	前后进给丝杠	向前
后	SQ4	反转	前后进给丝杠	向后

工作台向下进给：将操作手柄扳到向下，SQ3 动合触点闭合，SQ3 动断触头断开，KM3 线圈得电，KM3 主触点闭合，进给电动机 M2 正转。由于在压合 SQ3 的同时通过机械机构已将 M2 的传动与升降台向下进给与丝杠相搭合，所以电动机 M2 的正转拖动工作向下。当进给到达相应位置时，扳动上下操作手柄至零位，M2 停转，工作台向下进给停止。

工作台向上进给：将操作手柄扳到向上，行程开关 SQ4 被压合，其电路动作程序与工作台向下进给类似，请自行分析。

工作台上下进给：在操作上下操作手柄时，上下传动链与上下进给丝杠搭合，SQ3 或 SQ4 动断触点断开，实现与其他方向进给的联锁。

工作台的前后进给：当前后进给操作手柄扳到“向前”或“向后”位置时，操作手柄 SQ3 或 SQ4，同时传动链与前后进给丝杠搭合。工作台向前或向后进给，当进给到需要位置时将操作手柄扳到中间位置，SQ3 或 SQ4 复位，电动机 M2 停转，进给停止。其电路动作程序同上下进给动作程序相类似。

(3) 进给变速冲动。与主轴变速冲动相类似，在主轴启动、进给停止后进行进给变速，选择好进给速度后，将变速盘推回原位过程中瞬时压合行程开关 SQ6。SQ6 动合触点闭合，动断触头断开，电流经 18 号线—29 号线—30 号线—25 号线—24 号线—23 号线—27 号线—28 号线路径使 KM3 线圈得电吸合，进给电动机 M2 瞬时得电，齿轮抖动啮合。

(4) 工作台快速进给控制。在不进行铣削加工时，可由进给手柄与快速进给按钮配合实现快速进给，以节约时间。安装好工件后，扳动进给操作手柄选定进给方向。

按下快速进给按钮 SB5 或 SB6，中间继电器 KA2 线圈得电，KA2 动合触点闭合，电磁离合器 YC2 失电，齿轮传动与进给丝杠分离，KM3 或 KM4 得电吸合，KM3 或 KM4 动合辅助触点闭合，电磁离合器 YC3 得电，电动机 M2 得电正转或反转，电动机 M2 与进给丝杠直接搭合，从而使工作台向选定方快速进给。松开 SB5 或 SB6，快速进给停止。

(5) 冷却泵电动机的控制。主轴电动机 M1 和冷却泵电动机 M3 采用的是控制电路实现的顺序控制。只有当 KA1 线圈得电，主轴电动机启动后，KA3 线圈才能得电，冷却泵电动机才能启动；当主轴停止时，冷却泵电动机同时停止。冷却泵电动机也可单独停止。

铣床照明电路由变压器 TC3 提供 24V 的安全电压，由开关 SA5 控制，熔断器 FU4 作照明电路的短路保护。



任务实施

完成该任务所需要的器材如表 1-4 所示。

表 1-4

任务实施器材表

编 号	器 材
1	普通铣床电气控制柜
2	一般电工工具（一字和十字螺丝刀各一把，扳手、测电笔、剥线钳等）
3	常用电工仪表
4	连接导线若干

1. 主轴电动机不能正向启动

(1) 故障现象。主轴电动机不能正向启动，其他电动机正常工作。

(2) 故障范围。

1) 主电路：主电路中存在断点，U12、V12、W12、KM1 主触点、U14、V14、W14 断线、接线松脱或元件损坏等原因。

2) 控制电路：SA4、11 号线、KM2 动断触点、12 号线、KM1 线圈、0 号线断线、接线松脱或元件损坏等原因。

(3) 故障检修流程。主轴电动机不能正向启动故障检修流程如图 1-8 所示。

2. 工作台不能正常进给

(1) 故障范围。

1) 主电路：主电路存在断点，M2 电动机、U15、V15、W15、U16、V16、W16、FR2 驱动元件、2U、2V、2W 线路断线、接线松脱以及元件损坏等原因。

2) 控制电路：13 号线、20 号线、SQ8 动断触点、19 号线、SQ7 动合触点、18 号线、22 号线、FR2 动断触点、0 号线断线、接线松脱及元件损坏等原因。

(2) 故障检修流程。工作台不能正常进给故障检修流程如图 1-9 所示。

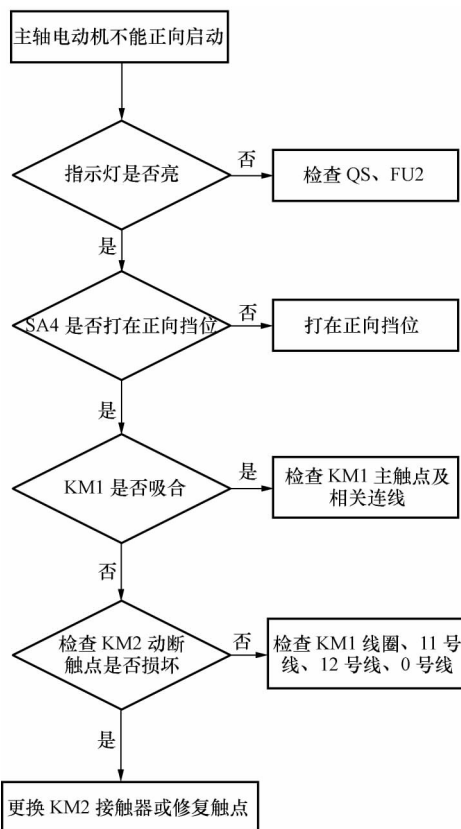


图 1-8 主轴电动机不能正向启动检修流程

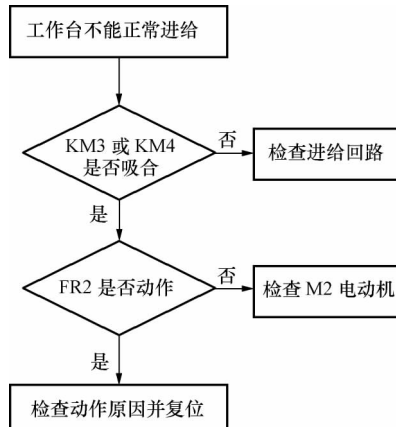


图 1-9 工作台不能正常进给检修流程



练习题

- (1) XA6132 型铣床可以左、右进给，而不能上、下、前、后进给，试分析故障原因。
- (2) XA6132 型铣床主轴电动机一启动，进给电动机就运转，而所有进给操作手柄在中间位置，试分析故障原因。

任务 3 Z3040 型摇臂钻床电气控制分析及故障排除



任务目标

1. 熟悉 Z3040 型摇臂钻床的主要结构及电气控制要求，知道它的主要运动形式。
2. 能正确操作 Z3040 型摇臂钻床，能初步诊断电气控制电路的常见故障。



相关知识

一、Z3040 型摇臂钻床结构

Z3040 型摇臂钻床是一种用途广泛且适用于单件或批量生产中带有多孔、大型工件的孔加工机床，可以实现钻孔、铰孔、扩孔、镗孔、攻螺纹及修刮平面等多种形式的加工。其结构及外观如图 1-10 所示，它主要由底座、外立柱、内立柱、摇臂、主轴箱、工作台等部分组成。Z3040 型摇臂钻床由于运动部件多，采用多电动机拖动可以简化装置的结构。整个机床由 4 台电动机拖动，分别是主轴拖动电动机、摇臂升降电动机、液压泵电动机及冷却泵电动机。

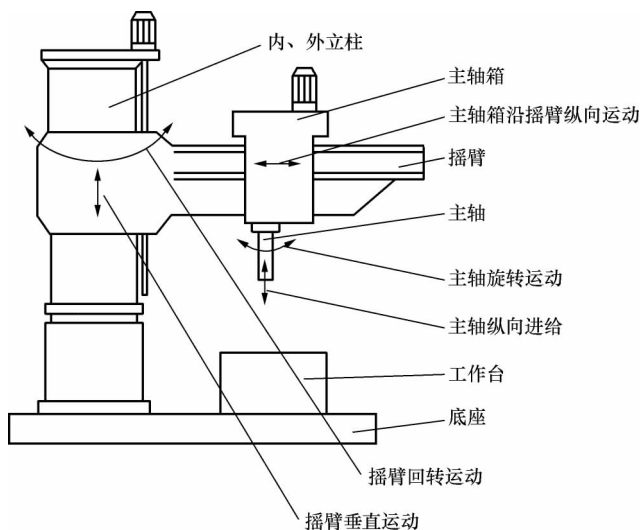


图 1-10 摇臂钻床结构图

二、Z3040 型摇臂钻床运动形式

Z3040 型摇臂钻床的旋转是主运动，钻杆的纵向移动是进给运动，摇臂的手动回转、摇臂的升降及其夹紧与放松、立柱的夹紧与放松、主轴箱的移动都是辅助运动。

三、Z3040 型摇臂钻床控制要求

图 1-11 所示为 Z3040 型摇臂钻床电气控制原理图。Z3040 型摇臂钻床共有 4 台电动机，主轴